

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-330525

(P2001-330525A)

(43) 公開日 平成13年11月30日 (2001. 11. 30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 0 1 L 3/10

識別記号

F I  
G 0 1 L 3/10

テーマコード\* (参考)  
Z

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-149607 (P2000-149607)

(22) 出願日 平成12年 5 月22日 (2000. 5. 22)

(71) 出願人 000114215

ミネベア株式会社

長野県北佐久郡御代田町大字御代田4106-73

(72) 発明者 井出 文人

長野県北佐久郡御代田町御代田4106-73

ミネベア株式会社軽井沢製作所内

(74) 代理人 100068618

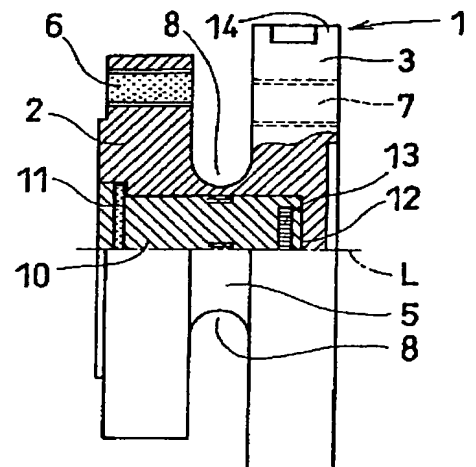
弁理士 萼 経夫 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 トルク量変換器

(57) 【要約】

【課題】 トルク測定時に必要な高い振り剛性を維持しつつ、且つ、高感度、高精度のトルク測定を行うことができるトルク量変換器を提供する。

【解決手段】 駆動側フランジ部2と従動側フランジ部3との間に、中心軸L方向に向かって切削加工等の手段によって起歪部5を形成する。起歪部5の外周面8は、中心軸Lに向かって円弧状 (R溝形状) に形成し、そのR溝の中央部で起歪部5の肉厚が最も薄くなるようにする。これによりR溝の最薄肉部に集中する応力を増加させることができ、従来の平坦部を有する形状の場合と比較して、同じ大きさの歪量を検出する場合に、歪感知部となるR溝の最薄肉部の厚さを厚くすることができる。従って、振れの角度および軸の曲げによる撓みを小さくすることができ、高感度かつ高精度のトルク量の測定を行うことができると共に、トルク量の急激な変化に対して高い応答性を持つ高振り剛性を得ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動側フランジと、従動側フランジと、それらの間に形成された略円筒状の起歪部とが一体に構成され、その中央部に開口部を備え、

前記起歪部の外周面の円周方向に、中心軸に向かって断面が円弧状の溝を形成し、前記開口部の側面の一部を形成する前記起歪部の内周面であって、前記起歪部の最薄肉部周辺の位置に歪ゲージを等間隔に添着したことを特徴とするトルク量変換器。

【請求項2】 前記開口部は、前記駆動側フランジ側から前記従動側フランジ側に向かって形成され、その底部が前記従動側フランジ内に形成されると共に、前記開口部内には、電子回路搭載用の回路基板が装着されていることを特徴とする請求項1に記載のトルク量変換器。

【請求項3】 前記開口部には、蓋部が取り付けられていることを特徴とする請求項1又は2に記載のトルク量変換器。

【請求項4】 前記従動側フランジの径の外側方向部分に変成器が装着されていることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載のトルク量変換器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、トルクを測定するトルク量変換器に関するものであり、特に、高速で回転する車輪のトルクを測定する場合、測定時に必要な高い振り剛性を維持しつつ、高感度かつ高精度にトルクを測定することができるトルク量変換器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般の、高速回転する自動車の車輪等に生じるトルクを測定する測定器としては、車輪によって回転する駆動ローラとダイナモメータやブレーキ装置との間の駆動力伝達系に結合された駆動側結合部と従動側結合部との間に円筒状の起歪体を連結する構造のものが用いられている。そして、この円筒状の起歪体の外周面、あるいは内周面に歪ゲージを添着して、回転力が駆動側結合部から従動側結合部に伝達されるときに生じるトルクに比例した起歪体の剪断歪量を電気的に測定している。この起歪体によって精度よく歪量を測定するためには、起歪体の外径を小さくするか、あるいは起歪体の肉厚を薄くして大きな歪を生じさせる必要があった。しかし、これらの必要な条件に反し、自動車の車輪等に生じるトルク量を測定する場合には、自動車の急発進や急停止時に動力伝達系中に急激なトルク変化が発生するため、このような急激なトルク変化を測定するためには、起歪体は高い応答性を有する必要がある、そのために高い振り剛性が要求され、高感度、高精度を実現させるための条件に反し、起歪体の外径を大きくするか、あるいは起歪体の肉厚を厚くする必要があった。このように起歪体によって歪量を高感度、高精度に測定する条件と、

応答性を高くする条件とは相反するものであり、全ての条件を満たす測定器を実現させることは容易なことではなかった。

【0003】このような不具合を解決するものとして、特開平6-229853号公報および特開平7-229802号公報には、以下に示すようなトルク変換器の構造が記載されている。円筒状の起歪体の回転方向に、所定の狭小な領域において薄肉円筒部を設ける。この薄肉円筒部の外径を可能な限り大きくすることによって、自動車の車輪等に生じるトルク量を測定する場合の、急発進や急停止時の急激なトルク変化の発生に対応できる、高い振り剛性を備えた変換器の提供を可能としている。そして、この薄肉円筒部の外周面の所定の箇所へ、平面状に摺割加工を施し、他の薄肉円筒部よりも更に薄い肉厚部を設け、その平面状起歪部に大きな歪を発生させることによって高精度な測定を可能としている。即ち、薄肉円筒部の他の部分の肉厚よりも更に薄い肉厚を有する平面状起歪部を薄肉円筒部に設けた起歪体において、薄肉円筒部の幅、外径、肉厚、および、加工を施した平面起歪部の幅、肉厚等を任意に設定することによって、高い振り剛性を確保しながら、高感度および高精度の測定を行うことができるというものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述する公報に記載されたトルク変換器にあつては、薄肉円筒部の所定の位置に形成される平面状起歪部は、平坦な薄肉部として一定の幅を有し、中心軸に対して平行に形成されている。しかしながら、この構造は、振れや軸の曲げ撓みを発生し易く、トルク量を高精度に測定することに関し不利な構造であった。この場合、平坦な薄肉部の両端に丸みを形成し応力集中の影響を防止する方法が考えられているが、十分な対策方法ではなく、この対策のためには平坦部の肉厚を厚くするか起歪体の外形を大きくする必要があったという不具合があった。更に、駆動側結合部と従動側結合部との間に配置される円筒状の起歪体は、別体に構成されるものであり、これらを結合させトルク変換器を組立てる場合には、中心軸の芯合わせが困難であり、組立てに時間を要するという欠点があった。

【0005】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、高い振り剛性を有することにより高い応答性を実現し、かつ、高感度、高精度のトルク量を測定することができるトルク量変換器の提供を目的とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1の発明は、駆動側フランジと、従動側フランジと、それらの間に形成された略円筒状の起歪部とが一体に構成され、その中央部に開口部を備え、前記起歪部の外周面の円周方向に、中心軸に向かって断面が円弧状の溝を形成し、前記開口部の側面の一部を形成する前

記起歪部の内周面であって、前記起歪部の最薄肉部周辺の位置に歪ゲージを等間隔に添着したことを特徴とするものである。起歪部に形成する薄肉部の形状を円弧状の溝形状とすることによって、薄肉部に発生する捩れ角度および軸の曲げによる撓みを小さくすることができ、高い応答性を保つための高い捩り剛性を得ることができる。

【0007】また、上記課題を解決するために、請求項2の発明は、請求項1に記載の発明において、前記開口部は、前記駆動側フランジ側から前記従動側フランジ側に向かって形成され、その底部が前記従動側フランジ内に形成されると共に、前記開口部内には、電子回路搭載用の回路基板が装着されていることを特徴とするものである。

【0008】また、上記課題を解決するために、請求項3の発明は、請求項1又は2に記載の発明において、前記開口部には、蓋部が取り付けられていることを特徴とするものである。

【0009】また、上記課題を解決するために、請求項4の発明は、請求項1から3のいずれかに記載の発明において、前記従動側フランジの径の外側方向部分に変成器が装着されていることを特徴とするものである。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るトルク量変換器の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【0011】図1は、本発明に係るトルク量変換器の起歪体の一形態を示す平面図であり、図2は、図1の側面図およびE-E線における部分断面図である。図に示すように、起歪体1は、駆動側フランジ部2と、従動側フランジ部3と、駆動側フランジ部2と従動側フランジ部3との間に形成された略円筒状を有する起歪部5とから概略構成されている。

【0012】駆動側フランジ部2の外側（図において左側）端面には、例えば、自動車の車輪によって回転させられるシャーシダイナモの測定ローラとダイナモメータ、ブレーキ機構等の負荷との中間の動力伝達系中に連結される駆動側連結部材（図示省略）が、ネジ穴6を使用して結合される。ネジ穴6は、駆動側フランジ部2を貫通して、ほぼ同心円上に等間隔で複数個設けられている。また、従動側フランジ部3には、駆動力伝達系の負荷部材（図示省略）が、従動側フランジ部3を貫通してほぼ同心円上に等間隔で複数個設けられているネジ穴7を使用して結合される。また、駆動側フランジ部2、従動側フランジ部3、及びそれらの間に形成された起歪部5は、トルク量を測定する際に回転するので、起歪部のトルク量の測定回路に必要な電力の伝送や測定したトルク量に相当する信号の伝送を外側、即ち、測定時に回転しない固定側から送受するために種々方法がとられている。図3は、回転側である従動側フランジ部3とその外周部に配設した固定側20との間を、変成器を用いて電

力および信号の伝送を行う一例を示した図である。この例では、従動側フランジ部3には、固定側20からの電力受電および固定側20へのトルク量に相当する信号の伝送を行う環状の変成器の2次側磁心部14が設置され、固定側20には、これに結合する変成器の1次側磁心部24が、ロータリートランス形式で設置する構造になっている。即ち、固定側20は、従動側フランジ部3の外周部に設けた変成器の2次側磁心部14と微小空隙 $\delta$ を介して、結合する変成器の1次側磁心部24を有し、蝶番構造22によって従動側フランジ部3の外周を覆い、固定台21にネジ23で固定されている。

【0013】起歪部5は、駆動側フランジ部2と従動側フランジ部3との間に、起歪体1の中心軸L方向に向かって切削加工、研削加工等の手段により形成された部分である。この切削、研削等により形成された加工部の先端、即ち、起歪部5の外周面8は、中心軸Lに向かって円弧状（R溝形状）になるように形成され、そのR溝の中央部で起歪部5の肉厚が最も薄くなるように形成されている。このように、R溝形状を形成することにより、駆動側フランジ部2とR溝による最薄肉部との間、及び、従動側フランジ部3とR溝による最薄肉部との間の肉厚は、徐々に変化するため、両フランジ部2、3と起歪部5との境界領域に応力が集中することを防止することができると共に、R溝の最薄肉部に集中する応力を増加させることができ、従来の平坦部を有する形状の場合と比較して、同じ大きさの歪量を検出する場合に、歪感知部となるR溝の最薄肉部の厚さを厚くすることができる。従って、肉厚を薄くすることによって発生する捩れの角度および軸の曲げによる撓みを小さくすることができ、高精度のトルク量の測定を行うことができると共に、トルク量の急激な変化に対して高い応答性を有するための高捩り剛性を得ることができる。

【0014】尚、R溝形状とすることによって、歪感知部の肉厚は、R溝の中心である最薄肉部から離れるに従って厚くなり、その歪検出感度が低下することになるが、上述したように最薄肉部に集中する応力を増加させることができるので、歪検出感度の低下分を考慮して歪感知部の肉厚を設計することが可能である。駆動側フランジ部2および従動側フランジ部3は、起歪部5と一体に形成され、起歪体1を構成している。そして、駆動側フランジ部2および従動側フランジ部3は、中心軸Lに向かって切削加工等された起歪部5に比較して、その外径および肉厚が大きく形成されている。これにより、急激なトルク変化の測定に対しても高い応答性を有する高捩り剛性を得ることができる。

【0015】起歪体1の中心軸Lを中心とする中央部には、開口部10が形成されている。開口部10は、駆動側フランジ部2側から起歪部5を貫通して従動側フランジ部3側に向かって形成され、その底部12は従動側フランジ部3内に達している。また、その開口部10には蓋1

1が設けられ、通常時（トルク量測定時）には、蓋11が被せられた閉塞状態となっている。開口部10内には、側面に添着される複数の歪ゲージ（後述する）、歪ゲージで構成されるホイートストンブリッジ回路の出力を処理する電子回路及び外部から送電される電力を電子回路用電源に変換する回路等が実装されている回路基盤13等が備えられている。蓋11を設け開口部10を閉塞することによって、測定時の高速回転に伴って生じる風力、遠心力等により、添着した歪ゲージの剥離、回路配線の断線等の不具合を防止している。

【0016】図4は、起歪部5の平面図を示す。起歪部5を貫通して形成されている開口部10の内周面上には8個の歪ゲージ（A1～A4、B1～B4）が所定の間隔で添着されている。図に示す点線15は、起歪部5の外周面に形成されたR溝の最薄肉厚部を示しており、開口部10に添着される歪ゲージ（A1～A4、B1～B4）は、このR溝の最薄肉厚部に対応する内周面上に添着される。尚、それぞれの歪ゲージは、ブチルゴムによってコーティングされ防湿処理された後、シリコンによってポッティング処理が施されている。

【0017】また、歪ゲージ（A1～A4、B1～B4）は、図5に示すように結線され、ホイートストンブリッジ回路16を構成している。添着された歪ゲージは、起歪体1に生ずるトルク量に比例した剪断力によって、圧縮歪となる歪ゲージと引張り歪となる歪ゲージに区別され、両者の歪ゲージの抵抗変化は、出力17が接続されている電子回路（回路基盤13）において加算されるように形成されている。

【0018】

【発明の効果】以上のことから、本発明に係るトルク量変換器によれば、起歪部をR溝形状に切削加工等を実施し、起歪部の最薄肉部に応力を集中させるようにしたので、従来の平坦形状の起歪部と比較して、同じ大きさの歪量を検出するために必要となる最薄肉部の肉厚、即ち、歪感知部を厚くすることができるので、トルク量の急激な変化に対して高い応答性をもつ高振り剛性を得ることができる。また、振れの角度および軸の曲げによる撓みを小さくすることができるので、高精度のトルク量の測定を行うことができる。

【0019】また、駆動側フランジ部、従動側フランジ部、及び起歪部とを一体構成としたことから、駆動側フランジ部および従動側フランジ部の外径、肉厚を大きくすることができ、高い振り剛性を得ることができると共に、トルク量の測定時における歪感知部の理想的な変形を実現することができ、高感度かつ高精度のトルク測定を行うことができる。

【0020】更に、開口部に蓋を設けたことから、添着した歪ゲージが、測定時の高速回転による風力、遠心力等によって剥離、断線する等の不具合を防止できる他、外部からの水分あるいは塵埃等の影響による、開口部に設けられた回路基盤等の劣化を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るトルク量変換器の起歪体の一形態を示す平面図である。

【図2】図1の側面図およびE-E線における部分断面図である。

【図3】（a）本発明に係るトルク量変換器の一形態を示す平面図である。

（b）図（a）の側面図およびF-F線における部分断面図である。

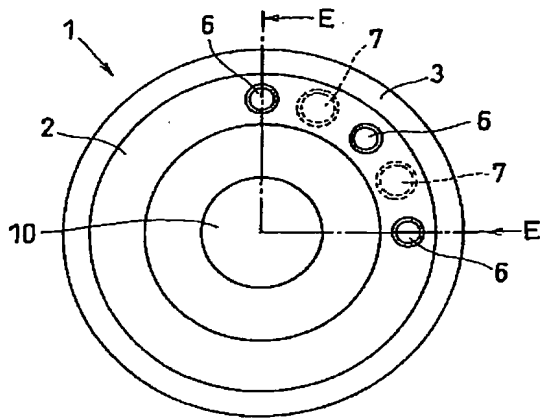
【図4】本発明に係る起歪部の一形態を示す平面図である。

【図5】歪ゲージによって構成されるホイートストンブリッジ回路を示す図である。

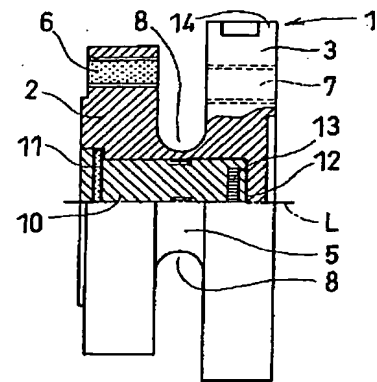
【符号の説明】

- 1 起歪体
- 2 駆動側フランジ部
- 3 従動側フランジ部
- 5 起歪部
- 6、7 ネジ穴
- 8 外周面
- 10 開口部
- 11 蓋
- 12 底部
- 13 回路基盤
- 14 2次側磁心部
- 24 1次側磁心部

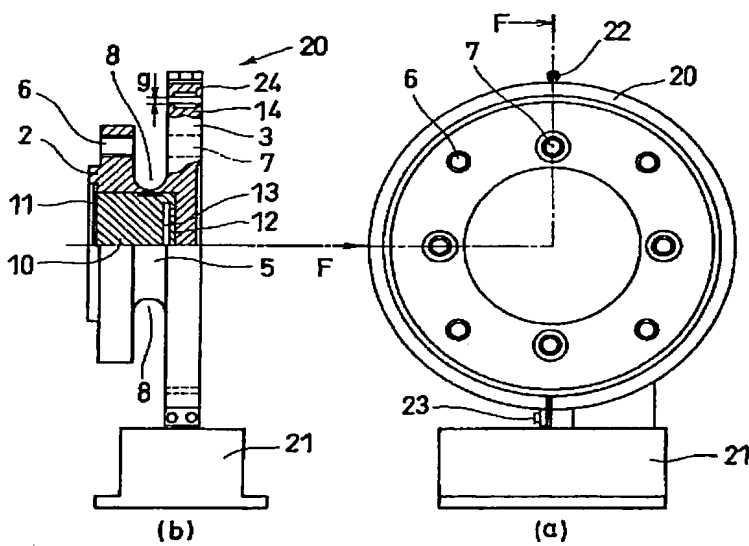
【図1】



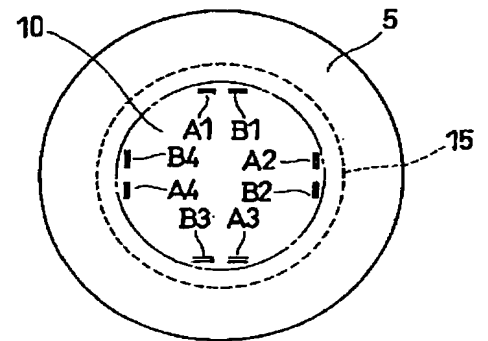
【図2】



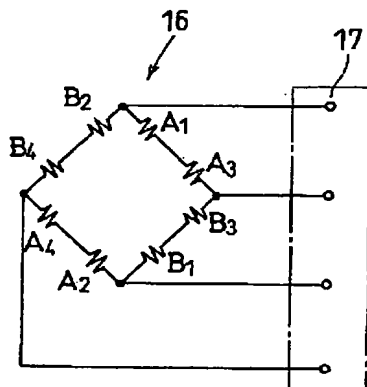
【図3】



【図4】



【図5】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**